

誘導線を用いた連続的な列車位置検知方式による 踏切の定時間警報制御に関する研究

松村 太陽* 中島 隆 小野 隆 (日本大学)

Research into Constant Warning Time Control for Level Crossing
with a Continuous Type Train Location Detector using Inductive Wires
Taiyo Matsumura*, Takashi Nakajima, Takashi Ono (Nihon University)

In this paper, constant warning time control for level crossing with a continuous type train location detector using inductive wires is proposed and its effect to shorten crossing warning times is discussed. As a result, we have demonstrated that the proposed method is effective in delaying the timing of the initiation of warning in line with the state of train operations in a simulation.

キーワード：定時間警報制御，列車検知，誘導線，踏切警報時間

(Keywords, Constant warning time control of level crossing, Train detect, Inductive wires, Cycle duration)

1. はじめに

踏切の従来の定時間警報制御は，列車の連続的な運転パターンに追従しておらず，十分な効果を得ることが難しい。そこで本研究では，誘導線を用いた列車位置の検知方式を定時間警報制御に適用し，連続的に列車の位置を検出することで踏切警報時間の短縮化を図ることを目的としている⁽¹⁾⁽²⁾。今回は，誘導線として三線式交差誘導線と一定間隔毎に巻き数が異なる誘導線を用いたときの，有効性を検討するため，定置実験及び列車を車で模擬した走行実験を行った。

2. 定時間警報制御の概要

図 1 は，本制御方式のシステム構成である。車両に搭載された車上装置から車上アンテナを介し，緩急種別等を地上側の誘導線へ送信する。地上装置では，誘導線から得られる受信レベルの変化により，列車の位置と速度を算出する。警報は，列車が踏切へ到達する迄の時間が一定時間を超えた場合に開始するものとする。

3. 誘導線の敷設方法

〈3・1〉 三線式交差誘導線 図 2(a)は，三線式交差誘導線の敷設方法である。ねん架間隔が 1.2m の交差誘導線を，一定間隔ずらし 3 本敷設した。これにより，列車の移動を検知する間隔が，1 本の交差誘導線を敷設したときと比較し，1/3 倍になる。

〈3・2〉 一定間隔毎に巻き数が異なる誘導線 図 2(b)は，一定間隔毎に巻き数が異なる誘導線の敷設方法である。大きな一つのコイルの内部に，小さなコイルを 2.4m 毎に 1.2m の長さで巻いた。この巻き方の違いにより，受信レベルは，1 回巻きの部分よりも 2 回巻きの部分の方が大きくなる。この差を検出することで，列車の移動を検知することが可能となるため，ねん架点通過時の情報欠落を軽減することができる。

4. 定置実験

〈4・1〉 三線式交差誘導線 図 3(a)は，三線式交差誘導線を 9.2m 敷設したときの受信レベルを示したものである。信号と見なす範囲を -40dBm 以上として，理論値との誤差の

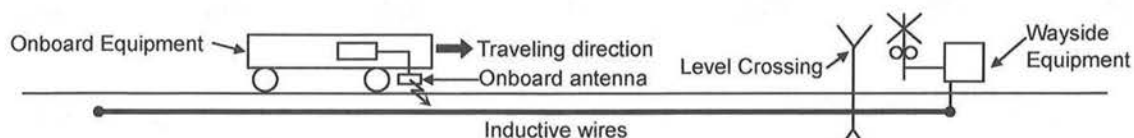


図 1 システム構成図
Fig. 1. System composition

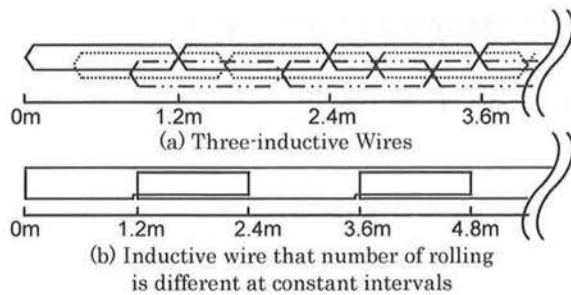


図 2 誘導線の敷設方法
Fig. 2. Construction method of inductive

平均は 0.164dB, 標準偏差は 0.394dB となり, ほぼ一致した。

〈4・2〉一定間隔毎に巻き数が異なる誘導線 図 3(b)は, 一定間隔毎に巻き数が異なる誘導線を 8.4m 敷設したときの受信レベルを示したものである。信号と見なす範囲を -40dBm 以上として, 理論値との誤差の平均は 0.063dB, 標準偏差は 0.433dB となり, ほぼ一致した。

5. 走行実験

〈5・1〉三線式交差誘導線 三線式交差誘導線を, 踏切と想定した場所より外方 710.4 [m]の地点から外方 650.0 [m]の地点まで敷設した。模擬列車は, 25[km/h]の一定速度で進入し, 踏切から外方 710.4[m]の位置から減速させ, 673.4[m]地点で一旦停車後, 再び 25[km/h]の等速で運転を行なうものとした。図 4(a)は得られた受信レベルから算出した運転曲線である。これより, 列車の移動を検知する間隔が, 1 本の交差誘導線と比較し 1/3 倍となる, 0.4m 毎に列車の位置及び速度が得られたことがわかる。

〈5・2〉一定間隔毎に巻き数が異なる誘導線 一定間隔毎に巻き数が異なる誘導線を, 踏切と想定した場所より外方 846.8 [m]の地点から外方 650.0 [m]の地点まで敷設した。模擬列車の速度は, 踏切から外方 846.8[m]になるまで 25[km/h]の一定速度で進入し, 705.8[m]地点で一旦停車後, 再び 25[km/h]の等速で交差誘導線を進出する運転を行なうものとした。図 4(b)は得られた受信レベルから算出した運転曲線である。これより, 1 本の交差誘導線と同様に, 列車の位置及び速度の検知が行え, ねん架点通過時の情報欠落がないという結果が得られた。

6. まとめ

定時間警報制御に於ける列車の位置検知方法として, 三線式交差誘導線を用いることで, その精度が向上する結果となった。また, 一定間隔毎に巻き数が異なる誘導線を用いることで, ねん架点通過毎の情報欠落の影響を軽減することができた。

文 献

- (1) 松村太陽, 小野隆:「交差誘導線を用いた連続的な列車位置検知方式による踏切警報定間隔制御に関する研究」, 電気学会論文誌A基礎・材料・共通部門誌, Vol.129, No.8 pp.500-506 (2009)
- (2) 松村太陽, 中島隆, 小野隆:「三線式交差誘導線を用いた連続的な列車位置検知方式による踏切の定時間警報制御に関する研究」(伝送特性」, 電気学会 A 部門大会, XXIV-5, p467, 2010

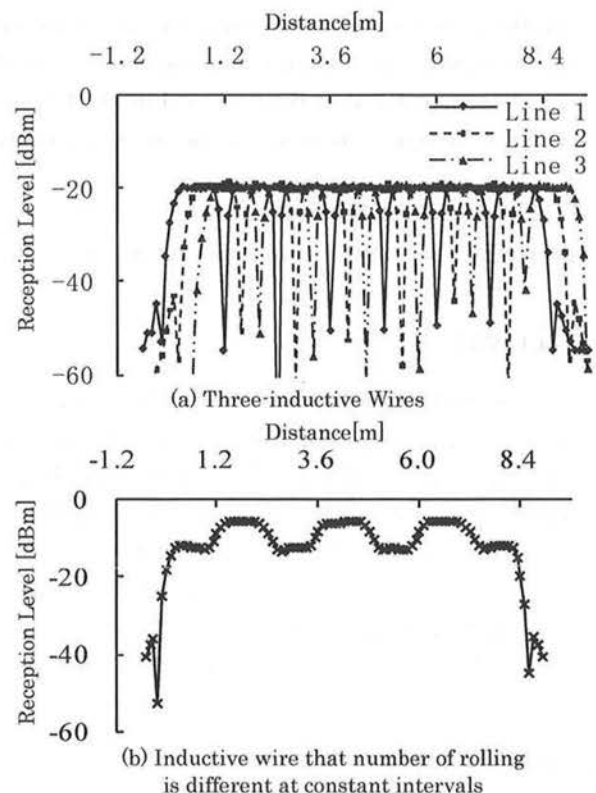


図 3 受信レベル
Fig. 3. Reception level

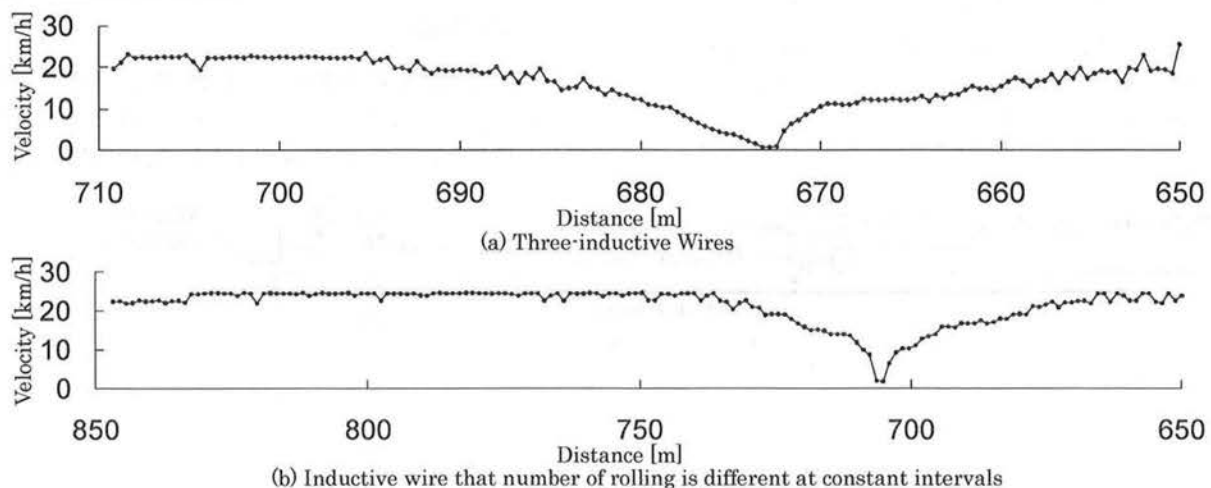


図 4 列車位置検知結果
Fig. 4. Result of train detection